1. ALEGEREA ACŢIONĂRII

Pentru acţionarea transmisiilor mecanice reductoare sunt utilizate numai motoarele electrice.

1.1. Tipul electromotorului

Dintre motoarele electrice se recomandă acţionarea cu *motoare asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit*, de uz general, având parametrii de funcţionare impuşi (cupluri de pornire mărite, alunecare mărită).

Simbolizarea seriei unitare de motoare asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit se face printr-un grup de litere urmat de un grup de cifre şi o literă majusculă - o cifră - ca în exemplul următor:

ASI 250 M - 4 cu următoarele semnificaţii:

- **A** - motor asincron trifazat;
- **S** - rotor în scurtcircuit;
- **I** - construcţie închisă (capsulată);
- **250** - înălţimea până la axul rotorului, în mm;
- **M** - gabaritul de care aparţine motorul (mediu); mai poate fi: S (scurt) sau L (lung);
- **4** - numărul perechilor de poli $2p = 4$; mai poate fi: $2p = 2$; 6 ; 8.

Motoarele din seria ASI sunt realizate într-o ***construcţie*** robustă din fontă, cu o carcasa prevăzută cu aripioare de răcire, pe lagăre cu rulmenţi şi au bobinajele executate din conductor de cupru rotund izolat cu email. Colivia rotorului în scurtcircuit este turnată în cochilă sub presiune din aliaj de aluminiu sau aluminiu tehnic pur. Lagărele sunt rulmenţi cu bile sau role din clasa de precizie P6 şi P6 EL, iar ungerea se face cu unsoare pe bază de litiu. Răcirea este asigurată de un ventilator exterior protejat de o capotă. Cutia de borne este plasată în dreapta motorului (privind dinspre capul de ax de acţionare) şi este prevazută cu o placă de borne cu 6 terminale şi două orificii pentru cablele de alimentare. Etanşarea se face cu mufe de racordare cu filet IPE. Capătul de arbore pentru acţionare este executat conform **STAS 2755-74**. La comandă specială, motoarele se pot executa cu două capete de arbore şi/sau cu gaură filetată în capătul de arbore.

Motoarele asincrone trifazate cu rotorul în scurt circuit se realizează în două tipuri de construcţii: cu fixare pe talpă (fig. 1.1, a) sau cu fixare cu flanşă (fig. 1.1, b).

1.2. Alegerea caracteristicilor motorului

În **STAS 2755-74** sunt cuprinse caracteristicile motoarelor asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit pentru diferite numere ale perechilor de poli ($2p$ = 2; 4; 6; 8) corespunzătoare turaţiei de sincronism n_s [rot/min] ca în tabelul 1.1:

- simbolul motorului electric;
- puterea nominală P [kW];
- turaţia arborelui de ieşire n_i [rot/min];
- raportul moment de pornire/moment nominal;
- raportul moment maxim/moment nominal.

Alegerea electomotorului se face în funcţie de două mărimi: puterea P şi turaţia n_s stabilite din condiţiile de funcţionare ale transmisiei pe care o acţionează, parcurgand următoarele **etape de calcul**:

- ***Stabilirea puterii electromotorului*** P - se face pe baza puterii necesare pentru acţionare, pornind de la puterea de ieşire P_e şi randamentul global η cu relaţia:

$$P_{nec} = \frac{P_e}{\eta} \qquad [\mathrm{kW}] \tag{1.1}$$

în care: randamentul global este definit pe baza randamentelor parţiale ale componentelor transmisiei mecanice (transmisia prin curele, angrenajul conic sau angrenajul melcat, angrenajul cilindric, perechile n de lagăre pentru rezemarea arborilor) prin următoarele relaţii pentru:

- *reductor conico-cilindric*:

$$\eta = \eta_{tc} \cdot \eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_l^n \tag{1.2}$$

- *reductor melcato-cilindric*:

$$\eta = \eta_{tc} \cdot \eta_m \cdot \eta_c \cdot \eta_l^n \tag{1.3}$$

Denumirile şi valorile recomandate pentru randamente sunt cuprinse în tabelul 1.2.

Valoarea calculată a puterii necesare pentru acţionare P_{nec} se rotunjeşte la valoarea imediat superioară P ($P \geq P_{nec}$) indicată în **STAS 881-71 "Serii de puteri şi turaţii",** corelată cu turaţia de sincronism a motorului electric din tabelul 1.1.

Tabelul 1.2

Randament	Tip element	Simbol	Valori
Transmisie curele	late	η_{tc}	0,95…0,97
	trapezoidale		0,94…0,96
Angrenaj conic	dinţi drepţi, înclinaţi	η_k	0,95…0,97
Angrenaj cilindric	dinţi drepţi, înclinaţi	η_c	0,96…0,98
Angrenaj melcat	număr începuturi z_1 = 1	η_m	0,70…0,77
	= 2		0,75…0,82
	= 3		0,82…0,87
	= 4		0,87…0,92
Perechi de lagăre	cu alunecare: - cu ungere mixtă	η_l	0,975…0,985
	- cu ungere fluidă		0,99…0,995
	cu rulmenţi		0,99…0,995

- ***Alegerea rapoartelor de transmitere*** pentru fiecare treaptă de reducere a turaţiei de la intrare (axul motorului de acţionare) la ieşirea din transmisia mecanică se face pe baza recomandărilor din tabelul 1.3.

Se definesc următoarele *rapoarte de transmitere*:

- *global* (total): $$i = \frac{n_i}{n_e} \tag{1.4}$$

- *parţiale* (pe fiecare treaptă de transmitere a turaţiei):

- treapta I-a - *curele trapezoidale*:

$$i_{tc} = \frac{n_i}{n_I} \quad (1.5)$$

- treapta a II-a - *angrenaj conic* sau *angrenaj melcat*:

$$i_k = \frac{n_I}{n_{II}} \quad \text{sau} \quad i_m = \frac{n_I}{n_{II}} \quad (1.6)$$

- treapta a III-a - *angrenaj cilindric*:

$$i_c = \frac{n_{II}}{n_{III}} \quad (1.7)$$

Ştiind că turaţia de ieşire se obţine la ultimul arbore III ($n_e = n_{III}$), din relaţiile anterioare rezultă una din egalităţile:

- reductor conico-cilindric: $i = i_{tc} \cdot i_k \cdot i_c$ (1.8)
- reductor melcato-cilindric $i = i_{tc} \cdot i_m \cdot i_c$ (1.9)

Tabelul 1.3

Tipul transmisiei		**Rapoarte de transmitere**	
		Valori uzuale	**Valori maxime**
Prin curele	late	2…4	6
	trapezoidale	2…4	8
Reductor închis în carcasă cu:			
- roţi dinţate cilindrice	cu dinţi drepţi	3…4	8
	cu dinţi înclinaţi	3…5	10
	cu dinţi în V	4…6	10
- roţi dinţate conice	cu dinţi drepţi	2…3	6
	cu dinţi înclinaţi	2…4	7
- angrenaj melcat		8…40	100

Pentru reductoare de uz general cu angrenaje cilindrice, conice, melcate sau angrenaje combinate, cu una sau mai multe trepte se aleg valori (indicate în tabelul 1.4) pentru **rapoartele de transmitere nominale** conform **STAS 6012 – 82**.

Tabelul 1.4

Şirul I	**Şirul II**	**Şirul I**	**Şirul II**
1,00	1,00	**3,15**	3,15
	1,12		3,55
1,25	1,25	**4,00**	4,00
	1,40		4,50
1,60	1,60	**5,00**	5,00
	1,80		5,60
2,00	2,00	**6,30**	6,30
	2,24		7,10
2,50	2,50	**8,00**	8,00
	2,80		9,00

Observaţii:

Rapoartele de transmitere mai mari decât cele din tabel se obţin prin înmulţirea acestora cu 10; 100; 1000; etc.

Pentru rapoarte de transmitere mai mici dacât 1 se folosesc valorile inversate celor din tabel (de ex.: 1 / 1,25).

Abaterile limită de la rapoartele de transmitere nominale i sunt:

- pentru $i \leq 4$: $\pm$ 2.5 %
- pentru $i > 4$: $\pm$ 3 %.

Pentru obţinerea unei construcţii a reductorului cât mai compactă şi o distribuţie a momentelor de torsiune echilibrată pe cele trei trepte la transmisia conico-cilindrică se recomandă ca:

$$i_k \leq i_c \tag{1.10}$$

de unde rezultă raportul de transmitere pentru transmisia prin curele:

- la *reductorul conico-cilin*dric:

$$i_{tc} = \frac{i}{i_k \cdot i_c} \tag{1.11}$$

- la *reductorul melcato-cilindric*:

$$i_{tc} = \frac{i}{i_m \cdot i_c} \tag{1.12}$$

- ***Alegerea turaţiei de sincronism*** a motorului de acţionare se face stabilind varianta optimă, pe baza rapartizării raportului de transmitere global prin rapoarte de transmitere parţiale cât mai apropiate ca valoare, completarea tabelului 1.5 pentru toate variantele de turaţii posibile şi extragerea coloanei care respectă cel mai bine recomandările. Turaţia de intrare n_i este turaţia axului de ieşire din electromotor aleasă din STAS 2755 - 74 pentru fiecare din cele patru turaţii de sincronism posibile corespunzătoare puterii nominale stabilite anterior.

Tabelul 1.5

Denumirea mărimii	**Relaţie**	**U.M.**	**Valori**			
Turaţia de sincronism n_s	Tab.1.1	rot/min	**750**	**1000**	**1500**	**3000**
Turaţia motorului n_i	Tab.1.1	rot/min				
Raport transmitere global i	(1.3)	-				
Raport transmitere angrenaj conic (melcat) i_k (i_m)	Tab.1.4	-				
Raport transmitere angrenaj cilindric i_c	Tab.1.4	-				
Raport transmitere curele i_{tc}	(1.10)	-				

- ***Alegerea dimensiunilor motorului***

Dimensiunile de gabarit ale motoarelor ASI sunt indicate în **STAS 9544-74** pentru seriile unitare construcţie cu tălpi (tabelul 1.6) şi construcţia flanşata (tabelul 1.7) în funcţie de simbolul carcasei electromotorului stabilit din **STAS 2755-74** (tabelul 1.1) şi notaţiile din fig. 1.1, a, respectiv fig. 1.1, b.